



Elementos históricos en una circunstancia local como estrategia de comunicación de la ciencia

José Refugio Martínez

En base a un modelo multiescénico para la divulgación de la ciencia desarrollado para relacionar los diferentes tipos de construcción de conocimiento, se presenta una aplicación que consiste en introducir el factor histórico como parte de los elementos cultura y estructuras de pensamiento, centramos en la noción de paradigma científico. En una primera etapa se ha diseñado una serie de cápsulas en video con acontecimientos históricos de relevancia en el desarrollo de la ciencia, en una circunstancia local. Estas cápsulas constituyen el punto de partida para la elaboración de material de divulgación.

1

Palabras clave. Videos, Historia de la ciencia, Formas y técnicas de comunicación, Ciencia y sociedad, enseñanza no formal.

Introducción

Dentro de los procesos de la educación no formal se contempla a la divulgación de la ciencia, entendida en su concepción amplia, esto es, desde el enfoque del modelo multiescénico. Dentro de este modelo las actividades de divulgación de la ciencia, no son actividades restringidas en las cuales se subutilizan los recursos que los medios de



comunicación, tradicionalmente propios de la divulgación (museos, diarios, radio, etc.) pueden ofrecer y contribuir importantemente en la enseñanza escolarizada y, por otra parte los recursos, estudios y desarrollo de material educativo que se desarrolla en la enseñanza formal pueda extenderse a las actividades de divulgación y comunicación social de la ciencia. De esta manera los escenarios epistemológicos en los que se sitúan las actividades pueden ser manipulados para conseguir los objetivos que una determinada actividad se plantea; de esta manera se puede navegar entre los recursos de la enseñanza formal y los recursos de la divulgación de la ciencia, representativa de la enseñanza no-formal, así como a través de sus escenarios.

2

La divulgación de la ciencia presenta el aspecto humano de la comunicación colocándose como una epistemología alternativa en la cual los aspectos individuales, filosóficos, humanísticos y sociales de la actividad científica tienen cabida.

Anteriormente hemos presentado el modelo multiescénico para la divulgación de la ciencia que contempla a ésta como un agente interrelacionador de escenarios y le asigna un papel catalizador para lograr la intersección de los tres tipos en los cuales se clasifica la construcción de conocimiento: cotidiano, escolar y científico diferenciados por aspectos epistemológicos de fondo y que se desarrollan en entornos físicos y sociales presentando diferencias entre sí [1,2].

La función de la divulgación de la ciencia en la sociedad actual, radica no sólo en el contacto superficial con la información (implicando con esto una concepción mecanicista del sujeto, considerándolo como pasivo y receptivo ante el conocimiento) pretende



generar cambios en la conducta que impliquen la comprensión, conservación o transformación de los paradigmas conceptuales que el individuo tenga a fin de que se realice la construcción del conocimiento y aplique adaptativamente a los distintos tipos de escenarios. El carácter multiescénico en que pueden ser abordadas las ciencias dentro de una actividad de divulgación que pretenda educar, permite recrear un contacto permanente con la actividad científica, sea cual fuere el escenario sociocultural en el que se desarrolle el tema: la escuela, la calle, el hogar, etc. En este punto la interrelación de los aspectos, materiales, análisis, estudios, etc., de la educación formal y la divulgación adquieren relevancia.

El escenario epistemológico en el que se construye un conocimiento es de especial importancia para lograr, por un lado, un aprendizaje significativo y por el otro una efectiva comunicación de las ideas científicas. En el caso de los alumnos que ingresan a licenciatura, al menos en el caso de San Luis Potosí, carecen de una apropiada enseñanza de la ciencia, por lo que su familiarización tanto con la comprensión de conceptos de fenómenos físicos, por un lado, como los procesos técnicos de análisis experimental, por el otro, presentan serias deficiencias, esto es un reflejo de la situación que ante el conocimiento científico, presenta el público en general [3]. Estos hechos obstruyen la enseñanza de la ciencia y las posibilidades de una efectiva divulgación cuando ésta se basa en la ilustración, recreativa o no, de fenómenos físicos.

Este carácter estructural del conocimiento y su comunicación nos conduce a utilizar el concepto de paradigma como esquema para el análisis de la comunicación de la ciencia. Esta posibilidad de análisis se aprovecha para el diseño de estrategias de comunicación



que permitan una fácil y efectiva comunicación de las ideas científicas.

Idealmente la comunicación debe buscar la transmisión y trascendencia del paradigma científico. Realmente lo que sucede es que la comunicación transmite datos y modelos desconexos con el paradigma. El paradigma como sistema puede estructurarse con factores interconectados formados por datos, cultura, metodologías epistemológicas y estructuras de pensamiento [4].

El objetivo de toda ciencia consiste en prever la evolución de las formas y si es posible explicarla. Estos dos aspectos (evolución de las formas y el concepto del paradigma) generan una estructura dinámica con la cual es posible modelar los niveles de comunicación.

4

Las ideas centrales del modelo utilizado se resumen en que el paradigma científico es universal, sin embargo, su articulación dentro de distintas sociedades, las cuales tienen paradigmas sociales distintos, llevan a distintas formas de utilización del conocimiento científico dentro de dichas sociedades, siendo las sociedades más exitosas las que integran y utilizan de una manera eficiente, eficaz y efectiva el conocimiento científico dentro de su paradigma social particular, ya que con esto se logra establecer y desarrollar la criticidad y rigor de pensamiento propio del paradigma de la ciencia en la sociedad, manteniendo con esto una sana escepticidad y autoconciencia de la realidad social.

En este trabajo se presenta un esquema de contextualización en el cual se usa la historia de la ciencia en una circunstancia local, caso de San Luis Potosí, como elemento del



factor cultura en la estructuración del paradigma, con el fin de introducir conceptos de la física en las áreas de radiación y electromagnetismo, usados en la enseñanza formal.

Elementos del modelo

Algunos de los posibles factores estructurales de un paradigma, que responden, entre otros aspectos, a la naturaleza del lenguaje que se utiliza para la comunicación de la ciencia se muestran en la figura 1.

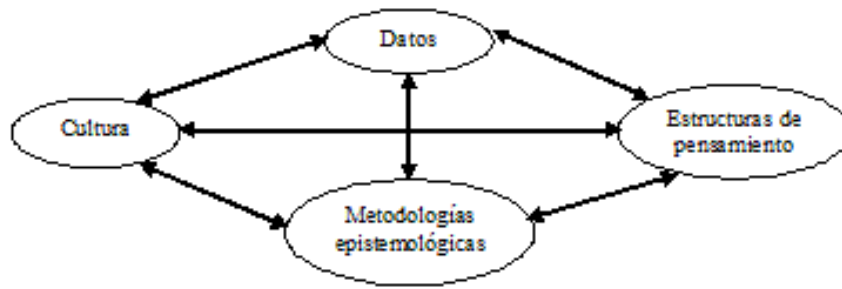


Figura 1. El paradigma como sistema

El paradigma como sistema puede estructurarse con factores interconectados formados por datos, cultura, metodologías epistemológicas y estructuras de pensamiento; entendiéndose por cultura un sistema de símbolos, mitos imágenes que inciden sobre la vida práctica y la vida imaginaria.

El modelo de comunicación, implica la interrelación de paradigmas, uno de los cuales



tiene como dato el conocimiento que se desea transmitir, el paradigma incide en la interpretación de símbolos lingüísticos (semántica) los cuales son codificados al lenguaje común; aquí es donde el comunicador se pone al nivel de los receptores, y se llega al mensaje el cual es decodificado mediante la interpretación de símbolos lingüísticos en los cuales incide un paradigma diferente al inicial.

Al utilizar un lenguaje fuera del contexto del paradigma de la ciencia, la comunicación logra la trascendencia del modelo científico. Esto logra que en la fundamentación interna del constructo científico por parte del individuo, éste establezca una rica y variada interrelación entre el fenómeno científico y su cotidianidad.

6

En la década de los sesenta, Thomas Kuhn definió la noción del Paradigma Científico estableciéndolo como: “Una constelación de logros, conceptos, valores, técnicas, etc., compartidos por una comunidad científica y usados por ésta para definir problemas y soluciones legítimos”. Dentro de la visión de Kuhn, el avance del conocimiento científico se logra y lleva a cabo a través de un cambio de paradigma, el cual es identificado como rupturas discontinuas y revolucionarias en el método, los conceptos o los valores de la ciencia.

El concepto de Kuhn del paradigma resultó ser útil para la conceptualización de otros fenómenos humanos los cuales trascendían la esfera de la ciencia. De esta manera, Fritjof Capra [5] definió el concepto del paradigma social como: “una constelación de conceptos, valores, percepciones y prácticas compartidos por una comunidad, que conforman una particular visión de la realidad que a su vez, es la base del modo en que



dicha comunidad se organiza”.

Actualmente, como establece el mismo Capra, estamos en una época de cambio del paradigma no solo en lo científico, sino también en lo social. Este cambio de paradigma surge en la misma década de los sesenta con el advenimiento de pensamiento sistémico y con la ciencia de la complejidad. Dentro de este cambio de paradigma, la sociedad ya no es entendida como una construcción, con cimientos, estructura, y un orden específico de crecimiento, sino más bien es entendida como una red de relaciones en la que las visiones y descripciones de sus estudiosos forman también una red interconectada de conceptos y modelos en los que no existen cimientos o bases. Así, el universo social es visto como una red de conocimientos interrelacionados, en el que ninguna de las propiedades particulares de dichos conocimientos de la red es fundamental. La funcionalidad de la sociedad se deriva de la integración de todas estas propiedades las cuales se conjuntan para establecer una dinámica particular.

7

Dentro de todo el contexto anterior, la comunicación de la ciencia, sobre todo en su faceta de divulgación, debe ser conceptualizada dentro del marco general de la red social imperante en cada sociedad particular.

La idea central de nuestro modelo es que la comunicación efectiva (¿satisface los objetivos a largo plazo?, eficiente (¿cuál es la razón entre cantidad de salida dividida entre la cantidad de recursos empleados?) y eficaz (¿funcionan los medios?), de la ciencia se logra solamente en el nivel de los paradigmas; ya que los distintos paradigmas imperantes en distintas esferas humanas inciden en la manera en que distintos grupos humanos



entienden e interiorizan el mundo real. La comunicación de la ciencia al nivel de paradigma se logra a través de la creación de una red de conocimientos y valores interrelacionados. El conocimiento global transmitido se derivará de las propiedades conjuntas de las partes de esta red y de la consistencia total de sus interrelaciones, las cuales determinan la estructura de toda la red. En este contexto, la epistemología, entendida como la comprensión del conocimiento, debe ser incluida explícitamente en el análisis de los distintos sistemas de comunicación de la ciencia.

El modelo desarrollado se encuentra fundamentado en la metodología para generar modelos de conocimiento desarrollada por Cuenca y Molina [6].

8

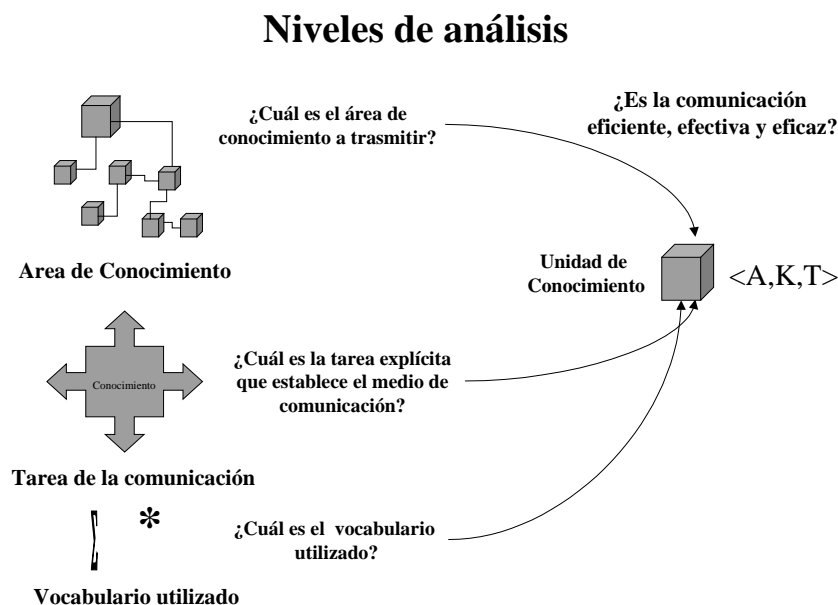


Figura 2. El modelo de comunicación de la ciencia



El modelo se encuentra formulado a través de tres niveles de análisis definidos como: (1) El nivel del área de conocimiento, el cual juega el papel de ser la estructura central del modelo y es entendido como una colección de cuerpos o unidades de conocimiento. (2) El nivel de la tarea comunicativa, en la que se establecen desde las ideas a comunicar hasta el tipo de receptor de las mismas. (3) El nivel del vocabulario, el cual incluye el análisis de los términos básicos compartidos por varios niveles de conocimiento. En la figura 2, se muestra la imagen conceptual del modelo.

En el nivel analítico del área de conocimiento se construye una imagen general del área de conocimiento donde supuestamente se encuentra encajado el conocimiento o tópico a comunicar. El conocimiento a comunicar se analiza a través de unidades de conocimiento. Una unidad de conocimiento es definida como un triplete $\langle A, K, T \rangle$ donde A es el área asociada a la unidad de conocimiento, K es el conjunto de subáreas en las cuales A se puede descomponer y T es el conjunto de tareas comunicativas dentro de A. El propósito de la unidad de conocimiento es servir como un paquete que encapsule los componentes asociados al conocimiento a comunicar. Varias unidades de conocimiento generan un sistema de conocimientos.

En el nivel analítico de la tarea comunicativa se establece cual es la función explícita de la comunicación, quienes son los receptores, cual es el medio de comunicación, para que se quiere comunicar ese cuerpo específico de conocimientos, etc. Aquí hay un nivel de integración con el nivel analítico del área de conocimiento, ya que las unidades de conocimiento tienen establecido de manera implícita una tarea, la cual debe ser congruente con la tarea global.



En el nivel analítico del vocabulario utilizado se establece si el vocabulario utilizado es congruente tanto con la tarea comunicativa, como con el conjunto de conceptos y constructos propios del área cognitiva que se trata de comunicar. Aquí se establecen las diferencias conceptuales de las palabras dentro de escenario cognitivos distintos y se analizan las maneras de cómo conciliar estas diferencias.

La estructura de áreas de conocimiento, tareas y vocabularios es llamada un modelo genérico de comunicación de la ciencia. El entendimiento de la dinámica de dicha estructura se logra cuando se establecen las interacciones entre estos tres elementos.

10

Elementos de la propuesta

A fin de diseñar la tarea comunicativa y plantear la planeación didáctica, se ha elaborado, en una primera etapa, una serie de guiones de video de corte histórico cultural, que recogen importantes aportaciones a la ciencia realizadas en el estado de San Luis Potosí, México. Las aportaciones, por lo general, son desconocidas y tienen el doble objetivo de difundirlas y utilizarlas como punto de partida para introducir conceptos físicos en grupos escolares mediante actividades extraescolares, propias de la educación no formal.

El conjunto de cápsulas conforman una serie sobre antecedentes de la ciencia en San Luis, y constituyen un valioso testimonio de aportaciones desconocidas para el grueso de la población y en particular para los jóvenes estudiantes de los diferentes niveles



educativos. Además de las aportaciones, los personajes también son desconocidos y los videos enfatizan de manera importante la labor de los personajes involucrados. La serie incorpora al elemento de cultura en la estructuración de los diferentes paradigmas y coadyuva a la contextualización del conocimiento. En base a los videos, en una segunda etapa, se desarrollarán actividades que pretenden lograr el aprendizaje significativo de diversos conceptos físicos, en especial los relacionados con interacción radiación materia y temas de electromagnetismo, para lo cual dichas actividades deben diseñarse tratando de completar la estructura del paradigma propio de lo que se pretende comunicar.

Las cápsulas constituyen una serie interconectada de hechos históricos en una circunstancia local relacionados con la ciencia. En virtud de que se usarían con fines prácticos al caso de San Luis Potosí, los hechos históricos están enfocados en dicha población y se refieren a acontecimientos sucedidos en el siglo XIX. Los elementos históricos que se manejan en esta serie de cápsulas se resumen en la Tabla I.

11

Tabla I Temas y su descripción de la serie de videos que incorpora los elementos históricos de la propuesta.	
Tema	Descripción
Estrada y la luz de arco	Se presenta el desarrollo de la primer luz de arco encendida en el continente Americano en el edificio del Instituto Científico y Literario de San Luis Potosí, por Francisco Javier Estrada
Laboratorio de radiación cósmica	Se describe el desarrollo del laboratorio de radiación cósmica en la UASLP y la primera detección de radiación cósmica al interaccionar con la materia terrestre en México



Los hijos de Tlaloc	Se describe el desarrollo del proyecto Cabo Tuna y el primer lanzamiento de un cohete con fines científicos en México, realizado en San Luis Potosí
Metamórfico	Se describe el desarrollo de la teoría del sonido 13 por el potosino Julián Carrillo
Daniel García	Se describen los acontecimientos relacionados con las primeras arteriografías hechas en el continente americano, efectuadas en San Luis Potosí por el médico Daniel García, utilizando rayos-X
Rabia en los desiertos	Se describen las aportaciones del Dr. Miguel Otero a la síntesis de la vacuna antirrábica, por medios propios en San Luis Potosí, realizadas en el Hospital Civil de la ciudad
Los Espinoza y Cuevas	Se describen los pormenores de la traída de Europa de una máquina de rayos-X, y la primera radiografía lograda en Iberoamérica, en la ciudad de San Luis Potosí, cuna de la radiografía mexicana
Mariano Jiménez, un científico potosino	Se presenta la faceta desconocida de Mariano Jiménez, artífice de la independencia de México de la corona española, como científico y alumno de la primera casa de las ciencias de América
Comunicación inalámbrica	En 1886 Francisco Javier Estrada, crea un sistema para comunicar un tren de ferrocarril en movimiento, con las oficinas telegráficas. Patentando así la comunicación inalámbrica nueve años antes que Marconi
Especies de violeta endémicas de San Luis	1879 Gregorio Barroeta, descubre y registra las variedades Barroetea setosa, Grey, y Viola Barroetácea
Primer doctorado en ciencias potosino	En 1874 se gradúa en la Universidad de Gotinga, el joven potosino Pedro Garza, quien sería el primer doctorado potosino en ciencias y el segundo mexicano en doctorarse en ciencias
Comunicación telefónica entre San Luis y México	Transmisión telefónica a gran distancia, la mayor lograda en ese momento, Francisco Estrada impulsaba la comunicación telefónica entre México y San Luis, logrando realizar tal cosa el 20 de enero de 1882.
Sociedad Médica Potosina	En 1874 se crea la primera sociedad científica en San Luis. La Sociedad Médica Potosina y su publicación científica La Fraternidad.



Primeras operaciones en México de ligaduras arteriales.	1873, Primeras ligaduras, en México, de la temporal superficial, con anestesia clorofórmica realizadas por Barroeta y Esteban Olmedo.
Telégrafo impresor	En 1877, F.J. Estrada desarrolla un telégrafo impresor, revolucionando el mundo de la telegrafía
Observatorio meteorológico	En enero de 1878 se funda el Observatorio Meteorológico, en el Instituto Científico y Literario de San Luis.

En la Tabla I se describen los temas y las aportaciones a las que están asociadas. Como puede observarse de la Tabla, los temas son muy variados y corresponden a las áreas de la medicina, física, tecnología, biología. El material a desarrollar en una segunda etapa, consiste en realizar la planeación didáctica, para incorporar conceptos de electromagnetismo y de interacción radiación materia, relacionándolos con otras áreas del conocimiento, en particular, las áreas mencionadas líneas arriba, enfatizando la relación de la física con otras disciplinas, así como el camino a la conformación transdisciplinar que caracteriza a las sociedades modernas, y su importancia para el desarrollo social.

13

Conclusiones

La posibilidad de estructurar, tanto el, paradigma científico como el paradigma social, permite utilizar recursos propios de la divulgación científica para ser utilizados en tareas de enseñanza formal y no formal de la ciencia. En este trabajo se planteó una propuesta



que consistió en utilizar acontecimientos históricos de la ciencia, en particular de la física, en una circunstancia local, a fin de utilizar el factor histórico en los elementos de cultura y estructura de pensamiento, en la estructuración de paradigma que coadyuva a la contextualización del conocimiento. En una segunda etapa se desarrollarán actividades que pretenden lograr el aprendizaje significativo de diversos conceptos físicos, en especial los relacionados con interacción radiación materia y temas de electromagnetismo, para lo cual dichas actividades deben diseñarse tratando de completar la estructura del paradigma propio de lo que se pretende comunicar.

Referencias

14

1. Martínez, J.R.; Aguilera, A. y Slisko, J., (1996). La divulgación de la ciencia como agente interrelacionador de escenarios en la construcción de conocimientos, *El Cronopio*, 6, 60-66
2. Rodrigo, M.J. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno ¿un solo constructuvismo o tres?, *Investigación en la Escuela*, 23, 7-15
3. Martínez, J.R. y Palomares-Sánchez, S., (1995). La enseñanza de la física experimental en San Luis Potosí, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física*, 9(2), 89
4. Martínez, J.R.; Orellana-Moreno, O. y Aguilera-Ontiveros, A., (España, 2000) Modelo multiescénico para la divulgación de la ciencia como herramienta de comunicación, en *Comunicar la ciencia en el siglo XXI*, pp. 294-298
5. Capra, Fritjof, (1986). The Concept of Paradigm and Paradigm Shift. *Re-Vision*, 9 (1),



pp.3,

6. Cuenca, J. y Molina, M., (1996).. KSM: An Environment for Design of Structured Knowledge Models, in Knowledge-Based Systems-Advanced Concepts, Techniques and Applications, edited by S.G. Tzafestas (World Scientific Publishing Company)